

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

07. 4. 2004

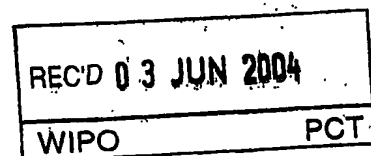
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   4 月   8 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 1 0 3 8 4 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [J P 2 0 0 3 - 1 0 3 8 4 3]

出 願 人      ローム株式会社  
Applicant(s):

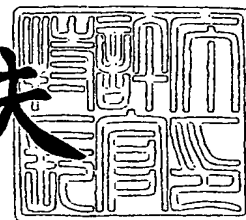


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   5 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PR200386

【提出日】 平成15年 4月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01C 17/00  
H01C 1/14  
H01C 3/00  
H01C 17/24

【発明の名称】 チップ抵抗器およびその製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】  
【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内  
【氏名】 塚田 虎之

【特許出願人】  
【識別番号】 000116024  
【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100086380  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 吉田 稔  
【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4

【選任した代理人】  
【識別番号】 100103078  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】  
【識別番号】 100105832  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 福元 義和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117167

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117178

【弁理士】

【氏名又は名称】 古澤 寛

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109316

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チップ抵抗器およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チップ状の抵抗体と、この抵抗体の表面または裏面に間隔を隔てて設けられた複数の電極と、を備えているチップ抵抗器であって、

上記抵抗体の表裏面のうち、上記複数の電極間の領域を覆う絶縁層を備えており、かつ上記絶縁層の厚みは、上記電極の厚みと略同一とされていることを特徴とする、チップ抵抗器。

【請求項 2】 上記絶縁層の厚みは、上記各電極の厚み以下であり、

上記絶縁層と上記各電極との厚みの差は、上記抵抗体の電極間部分が荷重を受けることにより厚み方向に撓み、かつ上記電極間部分に発生する最大曲げ応力が上記抵抗体の弾性限度に達すると仮定したときの上記電極間部分の最大撓み寸法よりも小である、請求項 1 に記載のチップ抵抗器。

【請求項 3】 上記絶縁層は、厚膜印刷により形成されたものである、請求項 1 または 2 に記載のチップ抵抗器。

【請求項 4】 上記複数の電極としては、二対以上の電極が設けられている、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のチップ抵抗器。

【請求項 5】 プレート状またはバー状の抵抗体材料の表面または裏面に、絶縁層をパターン形成する工程と、

上記抵抗体材料の上記絶縁層が形成された面のうち、上記絶縁層が形成されていない領域に、上記絶縁層と略同一厚みの導電層を形成する工程と、

上記抵抗体材料をチップ状の複数の抵抗体に分割する工程とを有し、かつ、

上記抵抗体材料の分割は、上記各抵抗体の上記導電層が形成された面において上記導電層の一部が上記絶縁層の一部を挟んで離間する複数の電極として形成されるように行なうことを特徴とする、チップ抵抗器の製造方法。

【請求項 6】 上記絶縁層のパターン形成は、厚膜印刷により行なう、請求項 5 に記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 7】 上記導電層の形成は、メッキ処理により行なう、請求項 5 または 6 に記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 8】 上記抵抗体材料の分割は、打ち抜き、または切断により行なう、請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載のチップ抵抗器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、チップ抵抗器およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のチップ抵抗器の一例としては、図 11 に示すようなものがある（特許文献 1 参照。）。図示されたチップ抵抗器 B は、金属製のチップ状の抵抗体 90 の下面 90b に、一対の電極 91 が空隙部 93 を介して離間して設けられた構成を有している。各電極 91 の下面には、実装時のハンダ付け性をよくするための手段として、ハンダ層 92 が形成されている。

【0003】

このチップ抵抗器 B は、図 12 に示すような方法により製造される。まず、同図（a）に示すように、抵抗体 90 および電極 91 のそれぞれの材料として、2 枚の金属板 90'，91' を準備し、同図（b）に示すように、金属板 90' の下面に金属板 91' を重ねあわせて接合する。次いで、同図（c）に示すように、金属板 91' の一部を機械加工によって切削し、空隙部 93 を形成する。その後は、同図（d）に示すように、金属板 91' の下面にハンダ層 92' を形成してから、同図（e）に示すように、金属板 90'，91' を切断する。このことにより、チップ抵抗器 B が製造される。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2002-57009 号公報（図 1、図 3）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

チップ抵抗器 B を回路基板などの実装対象物に面実装する作業は、たとえば真空吸着式のホルダを利用して行なわれる。チップ抵抗器 B が実装対象物に投入さ

れるときには、この投入動作による慣性や、上記ホルダから離反させるための空気供給などにより、チップ抵抗器Bには、衝撃力が加えられる場合がある。一方、このチップ抵抗器Bは、一对の電極91を支点とした両端支持梁状の構造を有している。したがって、上記衝撃力は、抵抗体90のうち一对の電極91に直接支持された箇所に挟まれている部分（以下、電極間部分という）に大きな曲げ応力を発生させ、抵抗体90の電極間部分が曲げられたり、もしくは折られたりするなど、抵抗体90に損傷を与える虞れがある。このような事態が生じたのでは、チップ抵抗器Bの抵抗値に大きな誤差が生じたり、もしくはその導通が阻害されてしまい、チップ抵抗器Bを利用して構成される電気回路の仕様に狂いが生じるといった不具合が発生する。特に、チップ抵抗器は、これを利用して構成される電気回路をより高密度なものとするために、小型化の要請が強く、その大きさはたとえば数mm角程度とされており、また厚みも薄くされる場合が多いために、上記不具合を解消すべく十分な強度を確保することが困難なものとなっていた。

#### 【0006】

また、チップ抵抗器Bは、抵抗体90の下面90bのうち、一对の電極91間の領域は絶縁保護されていない構造となっている。よってハンダを利用してチップ抵抗器Bを所望箇所に面実装するときには、各電極91の下方からはみ出したハンダの一部が、抵抗体90の下面90bに付着する場合があった。このような事態によっても、抵抗値に大きな誤差が生じ、上記電気回路の仕様に狂いを生じてしまう。このような不具合は、チップ抵抗器Bの低抵抗化が図られて、抵抗値の誤差を少なくする必要性が高くなるほどより深刻となる。

#### 【0007】

さらに、上記従来技術においては、チップ抵抗器Bの製造作業が煩雑であり、その生産性が悪いという不具合もあった。より具体的には、従来においては、空隙部93の形成は、機械加工により行なっている。また、その加工は、一对の電極91間の寸法 $s_6$ を精度良く仕上げなければならない。このため、上記加工はかなり慎重に行なう必要があり、チップ抵抗器Bの生産性が悪くなっていた。さらに、上記従来技術においては、切削加工を経てチップ抵抗器Bが製造されるた

めに、その切削加工精度に起因する電極間抵抗値の誤差も発生していた。

#### 【0008】

本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、小サイズ化を図る場合であっても実装時の衝撃などに起因して抵抗体が容易に損傷するようなことが無く、抵抗値に大きな誤差が発生するといった不具合を適切に解消することが可能なチップ抵抗器を提供することをその課題としている。また、本願発明は、そのようなチップ抵抗器を効率良く、かつ適切に製造することが可能なチップ抵抗器の製造方法を提供することを他の課題としている。

#### 【0009】

##### 【発明の開示】

上記課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

#### 【0010】

本願発明の第1の側面によって提供されるチップ抵抗器は、チップ状の抵抗体と、この抵抗体の表面または裏面に間隔を隔てて設けられた複数の電極と、を備えているチップ抵抗器であって、上記抵抗体の表裏面のうち、上記複数の電極間の領域を覆う絶縁層が設けられており、かつ上記絶縁層の厚みは、上記電極の厚みと略同一とされていることを特徴としている。

#### 【0011】

好ましい実施の形態においては、上記絶縁層の厚みは、上記各電極の厚み以下であり、上記絶縁層と上記各電極との厚みの差は、上記抵抗体の電極間部分が荷重を受けることにより厚み方向に撓み、かつ上記電極間部分に発生する最大曲げ応力が上記抵抗体の弾性限度に達すると仮定したときの上記電極間部分の最大撓み寸法よりも小である。

#### 【0012】

このような構成によれば、次のような効果が得られる。

#### 【0013】

第1に、チップ抵抗器は、抵抗体の電極間部分が絶縁層により支持される構造を有するために、チップ抵抗器に負荷される荷重が上記複数の電極だけでなく上記絶縁層によっても負担されることとなり、実装時の衝撃力により容易に損傷す

ることが無い。したがって、抵抗体の損傷に起因して抵抗値に大きな誤差が生じたり、チップ抵抗器の導通が阻害されることを防止可能である。

#### 【0014】

第2に、本願発明においては、上記抵抗体の複数の電極間の領域は絶縁層によって覆われているために、従来技術とは異なり、それらの領域にハンダが誤って付着する虞れが無くなる。したがって、抵抗体への不当なハンダ付着に起因して抵抗値に大きな誤差が発生しないようにし、チップ抵抗器を利用して構成される電気回路の仕様に大きな狂いが生じるといったことを適切に解消することができる。

#### 【0015】

第3に、複数の電極間の寸法を絶縁層によって規定することが可能である。上記絶縁層をたとえば後述する厚膜印刷などの手法を用いて形成すれば、その幅を所望の幅に正確に仕上げることができる。したがって、上記一对の電極の間隔については高い精度で所望の寸法に設定することが可能となる。チップ抵抗器の定格抵抗値を目標抵抗値に近づけるための条件としては、電極間の寸法を所定の正確な寸法に仕上げることが要求されるが、上記構成によれば、そのような条件を満たすのに好適となる。

#### 【0016】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁層は、厚膜印刷により形成されたものである。このような構成によれば、上記絶縁層の形成を正確かつ容易に行なうことが可能であり、その厚みを大きくすることも容易である。したがって、製造コストを抑制するのに好適である。また、上記絶縁層を割れや剥離などが容易に生じないものにすることもできる。

#### 【0017】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記複数の電極としては、二対以上の電極が設けられている。このような構成によれば、たとえば上記二対以上の電極のうち、一对の電極については電流測定に利用し、また他の一对の電極については電圧測定に利用することによって、本願発明にかかるチップ抵抗器を電流の精密測定を行なうための抵抗器とすることが可能となり、一对の電極を設けた

だけの場合には得られない用途または機能を具備させることができる。さらに、上記二対以上の電極を偏った配置とする場合には、上記チップ抵抗器は、上記電極のみによって支持されるだけでなく、上記絶縁層によっても補助的に支持されることとなる。したがって、このようなチップ抵抗器が基板上に載置されたときには、上記チップ抵抗器が大きく傾くことなどが無く安定させることが可能であり、ハンダ付けをより確実に行なうことができる。

#### 【0018】

本願発明の第2の側面によって提供されるチップ抵抗器の製造方法は、プレート状またはバー状の抵抗体材料の表面または裏面に、絶縁層をパターン形成する工程と、上記抵抗体材料の上記絶縁層が形成された面のうち、上記絶縁層が形成されていない領域に、上記絶縁層と略同一厚みの導電層を形成する工程と、上記抵抗体材料をチップ状の複数の抵抗体に分割する工程とを有し、かつ、上記抵抗体材料の分割は、上記各抵抗体の上記導電層が形成された面において上記導電層の一部が上記絶縁層の一部を挟んで離間する複数の電極として形成されるように行なうことを特徴としている。

#### 【0019】

上記絶縁層のパターン形成は、厚膜印刷により行なう構成とすることができる。

#### 【0020】

本願発明に係るチップ抵抗器の製造方法によれば、本願発明の第1の側面によって提供されるチップ抵抗器を効率良く、かつ適切に製造することができる。上記チップ抵抗器は、上記抵抗体材料から複数個取りできるために、その生産性は一層良好となる。

#### 【0021】

本願発明に係るチップ抵抗器の製造方法によれば、従来技術とは異なり、金属板の一部に切削加工を施すことによって一対の電極を形成するといった必要はないため、製造作業の効率が良い。したがって、チップ抵抗器のコストをより低減することができる。

#### 【0022】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記導電層の形成は、メッキ処理により行なうことができる。このような製造方法によれば、上記導電層の厚みを所定の寸法に正確に仕上げるのが可能であり、上記電極と上記絶縁層との厚みを略同一とすることも容易である。

#### 【0023】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記抵抗体材料の分割は、打ち抜きにより、または縦横に切断することにより行なう。打ち抜き（ブランクング：blanking）によれば、打ち抜かれた製品の寸法誤差を非常に小さくすることが可能である。したがって、上記構成によれば、上記抵抗体材料を高い寸法精度で所望のサイズに仕上げるのに好適となる。また、打ち抜きは、作業性良く行なうことが可能であり、チップ抵抗器の生産性を高めるのにも好ましい。また切断によっても、上記抵抗体材料をチップ状の複数の抵抗体に適切に分割することができる。

#### 【0024】

本願発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して具体的に説明する。

#### 【0026】

図1および図2は、本願発明に係るチップ抵抗器の一例を示している。これらの図によく表われているように、本実施形態のチップ抵抗器A1は、抵抗体1、第1および第2の絶縁層2A、2B、ならびに一对の電極3を具備している。

#### 【0027】

抵抗体1は、各部の厚みが一定で平面視長矩形状をしたチップ状の形態を持っている。その具体的な材質としては、Ni-Cu系合金、Cu-Mn系合金、Ni-Cr系合金などが挙げられるが、これらに限定されるものではなく、チップ抵抗器A1のサイズと目標抵抗値に見合った抵抗率をもつ金属材料を適宜選択す

ればよい。

#### 【0028】

第1および第2の絶縁層2A、2Bは、いずれもエポキシ樹脂系の樹脂製の塗装膜である。第1の絶縁層2Aは、一对の電極3間の領域の全体を覆うように設けられている。第2の絶縁層2Bは、抵抗体1の表面10aの全体を覆うように設けられている。

#### 【0029】

一对の電極3は、抵抗体1の裏面10bにおいてこの抵抗体1の長手軸の方向に離間して設けられている。これら一对の電極3は、後述するように、たとえば抵抗体1に銅メッキを施すことにより形成されたものである。各電極3の内端面は、第1の絶縁層2Aの両端面20に接している。すなわち、一对の電極3間の寸法は、第1の絶縁層2Aの両端面20によって規定されているのであり、第1の絶縁層2Aの幅 $s_1$ と同一の寸法となっている。本実施形態のチップ抵抗器A1は、一对の電極3間の抵抗が、 $1\text{ m}\Omega \sim 100\text{ m}\Omega$ 程度の低抵抗のものとして構成されている。各電極3の下面には、ハンダ付け性を良好にするためのハンダ層39が積層して形成されている。

#### 【0030】

電極3の厚み $t_1$ と第1の絶縁層2Aの厚み $t_2$ とは、略同一とされている。これにより、従来技術によるチップ抵抗器の構造が、一对の電極に支持された典型的な両端支持梁構造であったのに対して、本実施形態によるチップ抵抗器A1は、抵抗体1の両端が電極3に支持され、さらに抵抗体1の電極間部分が絶縁層2Aにより支持される安定した構造となっている。

#### 【0031】

次に、チップ抵抗器A1の製造方法の一例について、図3および図4を参照して説明する。

#### 【0032】

まず、図3(a)に示すように、抵抗体1の材料となる金属製のプレート1Aを準備する。このプレート1Aは、抵抗体1を複数個取り可能な縦横のサイズを有するものであり、全体にわたって厚みの均一化が図られたものである。同図(

b) に示すように、このプレート 1 A の上向きとした片面 10 a の全体または略全体には、第 2 の絶縁層 2 B' を形成する。この第 2 の絶縁層 2 B' の形成は、たとえば、エポキシ樹脂をベタ塗り状に厚膜印刷して行なう。この第 2 の絶縁層 2 B' の表面に標印を施す工程を行なってもよい。

#### 【0033】

次いで、同図 (c) に示すように、プレート 1 A を裏表反転させて上向きとした面 10 b に、複数の第 1 の絶縁層 2 A' をストライプ状に並べるようにして形成する。これら第 1 の絶縁層 2 A' の形成は、第 2 の絶縁層 2 B' の形成に用いたのと同じ樹脂および装置を用いて厚膜印刷により行なう。厚膜印刷によれば、各第 1 の絶縁層 2 A' の幅などを所定の寸法に正確に仕上げることができる。また、各第 1 の絶縁層 2 A' の厚みを大きくすることも簡単に行なうことができる。

#### 【0034】

プレート 1 A の面 10 b のうち、複数の第 1 の絶縁層 2 A' どうしの間の領域には、図 4 (d) に示すように、導電層 3 A' とハンダ層 39 A' とを形成する。導電層 3 A' は電極 3 の原形となる部分であり、その形成はたとえば銅メッキにより行なう。メッキ処理によれば、導電層 3 A' と第 1 の絶縁層 2 A' との間に隙間を生じさせないようにして、隣り合う第 1 の絶縁層 2 A' 間の領域に導電層 3 A' を均一に形成することが可能である。また、メッキ処理の時間調整により、導電層 3 A' の厚みを所定の寸法に正確に仕上げることも可能である。これにより各電極 3 と第 1 の絶縁層 2 A との厚みを略同一にすることができる。ハンダ層 39 A' の形成も、たとえばメッキ処理によって行なう。

#### 【0035】

上記したメッキ処理後には、図 4 (e) に示すように、プレート 1 A に打ち抜き加工（ブランキング）を繰り返して施し、プレート 1 A を複数のチップ状の抵抗体 1 に分割していく。このような打ち抜き作業を繰り返して行なう場合、1 つの打ち抜き用型（図示略）を繰り返して使用する。

#### 【0036】

上記打ち抜き作業においては、第 1 の絶縁層 2 A' の一部分を挟んで、その両

側に2つの導電層3A' およびハンダ層39A' の一部分が含まれるように、プレート1Aを打ち抜く。このことによって、チップ状の抵抗体1の両端部には、電極3、およびハンダ層39が形成されることとなり、上記したチップ抵抗器A1が得られることとなる。プレート1Aからは、チップ抵抗器A1を適切に複数個取りすることができる。プレート1Aの打ち抜きは、同図の仮想線で示す複数の打ち抜き領域が微小な間隔 $s_2$ を隔ててマトリクス状に並んでいくように進めればよい。

#### 【0037】

プレート1Aを複数の抵抗体1に分割する手段として、打ち抜き手段を採用すれば、抵抗体1の縦横の寸法をほとんど誤差の無い正確な寸法に仕上げることができる。上記打ち抜き作業は1つの打ち抜き用型を繰り返して用いて行なっているために、たとえば複数の打ち抜き用型を交互に用いる場合とは異なり、複数の打ち抜き用型の寸法のバラツキに起因して複数のチップ抵抗器間に寸法のバラツキが生じるといった不具合も無くすることができる。

#### 【0038】

なお、プレート1Aをチップ状の複数の抵抗体1に分断する手段としては、上記打ち抜きに代えて、たとえば、シャー（せん断機）やロータリ式カッターを用いるなどの切断手段を用いることもできる。

#### 【0039】

図5および図6は、切断による製造方法の一例を示している。まず、上述した打ち抜きによる製造方法の例と同様の手順により得られた、図4（d）に示されるプレート1Aを、図5に示すように、各導電層3A' や各第1の絶縁層2A' の延びる方向とは直交する方向において仮想線C1で示す箇所を切断することにより分割する。これにより、チップ抵抗器A1が直列に繋がった構成に相当するバー状の抵抗器集合体A1' が得られる。

#### 【0040】

上記作業における仮想線C1のピッチは、抵抗器集合体A1' の幅を決定するものであり、この幅はチップ抵抗器A1の幅となるものである。チップ抵抗器A1の抵抗値は、この幅によっても規定されるものであり、この抵抗値を高精度な

ものとするために、仮想線 C 1 で示された箇所が精度良く切断される。この切断により抵抗器集合体 A 1' の幅が精度良く仕上げられることとなり、このことは複数個のチップ抵抗器 A 1 の幅を一括して高精度なものとするに相当する。したがって、高精度を要する切断作業を少ない回数とすることが可能であり、作業効率の向上に好適である。

#### 【0041】

次に、図 6 (a) に示す抵抗器集合体 A 1' を製造した後は、図 6 (b) に示すように、これを切断して複数のチップに分割していく。この作業は、たとえば各導電層 3 A' を抵抗器集合体 A 1' の長手方向において分断するように、同図仮想線 C 2 で示す箇所を切断することにより行なう。これにより、導電層 3 A' は、チップ抵抗器 A 1 の電極 3 となり、1つの抵抗器集合体 A 1' から複数のチップ抵抗器 A 1 が好適に製造される。

#### 【0042】

上述したいずれの製造方法においても、従来技術とは異なり、金属板の一部に切削加工を施すことによって一対の電極を形成するといった必要はないため、製造作業の効率が良い。したがって、チップ抵抗器 A 1 のコストをより低減することができる。

#### 【0043】

次にチップ抵抗器 A 1 の作用について説明する。

#### 【0044】

まず、このチップ抵抗器 A 1 は、所望の実装対象領域に対し、たとえばハンダリフローの手法を用いて面実装される。このハンダリフローの手法では、実装対象領域に設けられている端子上に各電極 3 を接触させるようにチップ抵抗器 A 1 を載置した状態でリフロー炉を利用して加熱する。

#### 【0045】

上記実装時には、チップ抵抗器 A 1 の投入は、たとえば真空吸着式のホルダを利用して行なわれ、この投入の動作に起因してチップ抵抗器 A 1 に衝撃力が加えられる場合がある。このような場合においても、この衝撃力が一対の電極 3 だけでなく第 1 の絶縁層 2 A によっても負担されるために、抵抗体 1 が容易に損傷す

ることが無い。したがって、抵抗体 1 の損傷に起因してチップ抵抗器 A 1 の抵抗値に大きな誤差が生じることが防止可能である。

【0046】

さらに、上記面実装時には、溶融ハンダが上記端子からはみ出す場合がある。ところが、抵抗体 1 の裏面 10b の一対の電極 3 間の領域は、第 1 の絶縁層 2A により覆われているために、抵抗体 1 のこの領域にハンダが直接付着することはない。したがって、抵抗体 1 への不当なハンダ付着に起因して抵抗値に大きな誤差が発生しないようにし、チップ抵抗器 A 1 を利用して構成される電気回路に大きな狂いが生じるといったことを適切に解消することができる。

【0047】

また、このチップ抵抗器 A 1 の表面 10a は、第 2 の絶縁層 2B により覆われている。このような構成によれば、この表面 10a と他の部材や機器との間に不当な電気導通が生じることにも防止される。

【0048】

このチップ抵抗器 A 1 においては、既述したとおり、抵抗体 1 の縦横の寸法は、打ち抜き加工によって所望の寸法に高い精度で仕上げる事が可能である。抵抗体 1 の厚みについては、プレート 1A の段階から正確に仕上げる事ができる。また、一対の電極 3 間の寸法  $s_1$  は、厚膜印刷によってパターン形成される絶縁層 2A の形成工程において規定することが可能であり、その寸法精度を高めることも容易に達成することができる。

【0049】

本願発明において、第 1 の絶縁層 2A と電極 3 との厚みが略同一であるとは、製造工程において生じ得る厚みの誤差を含む概念である。したがって、第 1 の絶縁層 2A の厚み  $t_2$  が、電極 3 の厚み  $t_1$  より大きくても、その誤差の範囲内であればかまわないし、反対に  $t_1$  より小さくても、以下に述べる範囲内であればかまわない。まず、抵抗体 1 を、たとえば一対の電極 3 により支持された両端支持梁であって、等分布荷重が負荷されて弾性変形するものであるとみなした場合、抵抗体 1 に生じる最大曲げ応力  $\sigma_{\max}$  および最大撓み  $\delta_{\max}$  は、数式 1, 2 により与えられる。

【0050】

【数1】

$$\sigma_{max} = \frac{wl^2}{8Z}$$

【0051】

【数2】

$$\delta_{max} = \frac{5w \cdot s_l^4}{384EI}$$

【0052】

ここで、 $w$ は抵抗体1に負荷される等分布荷重、 $E$ は抵抗体1の縦弾性係数、 $s_l$ は電極3間の寸法、 $Z$ 、 $I$ は数式3、4により定義される抵抗体1の断面係数、および断面二次モーメントである。

【0053】

【数3】

$$Z = \frac{1}{6} b \cdot t_3^2$$

【0054】

【数4】

$$I = \frac{1}{12} b \cdot t_3^3$$

【0055】

ここで、 $b$ は抵抗体1の幅、 $t_3$ は抵抗体1の厚みである。数式1～4より、最大曲げ応力  $\sigma_{max}$  が弾性限度  $\sigma_y$  に達するときの最大撓み  $\delta_{max}$  を求めると数式5に表されるものとして得られる。

【0056】

【数5】

$$\delta_{max} = \frac{5}{24} \cdot \frac{\sigma_y}{E} \cdot \frac{s_l^2}{t_3}$$

【0057】

そして、厚み  $t_2$  が厚み  $t_1$  よりも小さい場合は、数式 6 の関係が成立すればよい。すなわち、厚み  $t_1$ ,  $t_2$  の差が数式 6 に示される範囲内であれば、抵抗体 1 の電極間部分は、第 1 の絶縁層 2 A の表面が電極 3 と同一高さとなるまで撓み、実装対象面がフラットな面であると仮定すると、この後は、第 1 の絶縁層 2 A がこの実装対象面に当接することにより支持されることとなる。したがって、抵抗体 1 に生じる最大曲げ応力  $\sigma_{\max}$  が弾性限度  $\sigma_y$  に達することが無く、厚み  $t_1$ ,  $t_2$  が同一である場合と同様に、抵抗体 1 の損傷防止効果が得られる。

【0058】

【数 6】

$$t_1 - t_2 < \frac{5}{24} \cdot \frac{\sigma_y}{E} \cdot \frac{s_l^2}{t_3}$$

【0059】

本願発明でいう弾性限度とは、鉄鋼材料などの場合には降伏応力の意であり、また非鉄材料の場合には 0.2% 耐力を意味している。本実施形態においては、抵抗体 1 を形成する Ni-Cu 系合金、Cu-Mn 系合金、Ni-Cr 系合金などは非鉄材料であるので、弾性限度  $\sigma_y$  としてはこれらの材料の 0.2% 耐力を用いるのが適切である。

【0060】

厚み  $t_1$  と  $t_2$  との差に許容される上記範囲の一例を挙げると、電極 3 間の寸法  $s_1$  が 5 mm 程度、抵抗体 1 の厚み  $t_3$  が 0.5 mm 程度、抵抗体 1 の縦弾性係数  $E$  が 130 GPa 程度、0.2% 耐力  $\sigma_y$  が 360 MPa 程度である場合には、数式 6 より、厚み  $t_1 - t_2$  の許容範囲は約 30  $\mu$ m 未満となる。なお、ここに挙げた許容範囲は単なる一例にすぎず、上記の値に限られるものではない。抵抗体 1 に用いられる材質、チップ抵抗器 A 1 のサイズ、実装対象物との位置関係、さらには抵抗体 1 の損傷を規定する基準として選択される撓み量もしくは応力値などにより、個々のチップ抵抗器について適切に設定されるものである。

【0061】

上記実施形態においては、第 1 の絶縁層の厚みは均一とされているが、本願発明はこれに限られない。たとえば、図 7 に示されるように、第 1 の絶縁層 2 A の

うち、一部分の厚み  $t_2'$  のみを電極 3 の厚み  $t_1$  と略同一としてもよい。このような構成によっても、チップ抵抗器 A 2 に加えられる衝撃力を、一对の電極 3 と第 1 の絶縁層 2 A とによって適切に負担することができる。本実施形態のように、第 1 の絶縁層 2 A の厚みが不均一である場合には、その最大厚みが電極 3 と略同一であればよい。

#### 【0062】

図 8 (a), (b) に示すチップ抵抗器 A 3 は、抵抗体 1 の裏面に 4 つの電極 3 が設けられており、第 1 の絶縁層 2 A はそれらの間の領域を覆っている。

#### 【0063】

このチップ抵抗器 A 3 においては、4 つの電極 3 を有しているために、たとえば次のような使用が可能となる。すなわち、4 つの電極 3 のうち、2 つの電極 3 を一对の電流用電極として用いるとともに、残りの 2 つ電極 3 を一对の電圧用電極として用いる。電気回路の電流検出を行なう場合、一对の電流用電極 3 については電気回路に電流が流れるように電気回路との電気接続を図る。一对の電圧用電極 3 には電圧計を接続する。チップ抵抗器 A 3 の抵抗値は既知であるため、このチップ抵抗器 A 3 の抵抗体 1 における電圧降下を上記電圧計を利用して測定すると、この測定値をオームの式にあてはめることにより、抵抗体 1 に流れる電流の値を正確に知ることが可能となる。

#### 【0064】

上記実施形態のように、本願発明においては、二対 (4 つ) の電極 3 を設けた構成とすることができる。もちろん、二対以上の対をなすようにそれ以上の数の電極 3 を設けた構成としてもかまわない。電極の総数を多くした場合、たとえばそれらのうちの一部の電極のみを使用するといった使用法も可能である。

#### 【0065】

図 9 (a), (b) は、6 つの電極を備えたチップ抵抗器の一例を示している。このチップ抵抗器 A 4 は、三対の電極 3 a, 3 b, 3 c が設けられており、かつそれらの電極間寸法  $s_3$ ,  $s_4$ ,  $s_5$  が相違したものとなっている。したがって、チップ抵抗器 A 4 は、互いに異なる抵抗値を有する 3 個の抵抗器の機能を有するものとなる。このチップ抵抗器 A 4 においては、三対の電極 3 a, 3 b, 3 c

のうち、右側に位置するものは、抵抗体 1 の右側の端部に沿って配されており、左側に位置するものは、抵抗体 1 の左側の端部からの距離が相違した配置とされている。このように、チップ抵抗器 A 4 に設けられた三対の電極 3 a, 3 b, 3 c は、その配置が対称とされないこともある。従来技術のように電極間の領域に絶縁層が形成されていない場合には、チップ抵抗器 A 4 は、基板上に載置されたときには、三対の電極 3 a, 3 b, 3 c のみによって支持されるために、傾いてしまうことがあり不安定である。このような事態を生じたのでは、ハンダ付けが適正になされず、電気回路の機能に支障をきたすこととなる。

#### 【0066】

本実施形態においては、第 1 の絶縁層 2 A の厚みが三対の電極 3 a, 3 b, 3 c と略同一とされている。したがって、チップ抵抗器 A 4 が回路基板上に載置されたときには、第 1 の絶縁層 2 A が基板と当接することにより、チップ抵抗器 A 4 が支持されることとなり、チップ抵抗器 A 4 を安定させることができる。これにより、三対の電極 3 a, 3 b, 3 c の全てについて、均一なハンダ付けが可能となる。

#### 【0067】

チップ抵抗器 A 3, A 4 の製造においても、本願発明に係る製造方法を用いることができる。本願発明に係る製造方法によれば、絶縁層 2 A の基となる絶縁層 2 A' は厚膜印刷によりパターン形成されるために、電極 3 の個数、形状および配置などの自由度が高く、上述したチップ抵抗器をはじめ、様々な仕様のチップ抵抗器が製造可能である。

#### 【0068】

図 10 は、一对の側面 10 c を覆う第 3 の絶縁層 2 C が備えられたチップ抵抗器の一例を示している。このような構成によれば、チップ抵抗器 A 5 の側面 10 c は、この第 3 の絶縁層 2 C により覆われているために、従来技術とは異なり、側面 10 c にハンダが誤って付着することによる不具合を解消することができる。なお、第 3 の絶縁層 2 C は、たとえば図 6 (a) に示すバー状の抵抗体材料 1 A' の一对の側面のそれぞれに絶縁層を形成することにより、容易に設けることができる。

## 【0069】

本願発明は、上述した実施形態の内容に限定されない。本願発明に係るチップ抵抗器の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。本願発明に係るチップ抵抗器は、低抵抗のものとして用いられるのに好適であるが、その抵抗値の具体的な値は限定されない。

## 【0070】

上述した実施形態における製造方法は、先ずプレート状の抵抗体材料を準備し、これを分割して複数のチップ抵抗器が得られる構成とされているが、本願発明に係る製造方法はこれに限らない。たとえば、プレート状の抵抗体材料を用いるのに代えて、当初からバー状の抵抗体材料を用いてもかまわない。このような構成によれば、製造過程における切断の回数を少なくすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本願発明に係るチップ抵抗器の一例を示す斜視図である。

## 【図2】

図1のII-II断面図である。

## 【図3】

(a) ~ (c) は、図1に示すチップ抵抗器の製造工程の一例の一部を示す斜視図である。

## 【図4】

(d), (e) は、図1に示すチップ抵抗器の製造工程の一例の一部を示す斜視図である。

## 【図5】

図1に示すチップ抵抗器の製造工程の他の例の一部を示す斜視図である。

## 【図6】

(a), (b) は、図1に示すチップ抵抗器の製造工程の他の例の一部を示す斜視図である。

## 【図7】

本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す断面図である。

## 【図 8】

(a) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す断面図であり、(b) は、(a) の底面図である。

## 【図 9】

(a) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す断面図であり、(b) は、(a) の底面図である。

## 【図 10】

本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す斜視図である。

## 【図 11】

従来のチップ抵抗器の一例を示す斜視図である。

## 【図 12】

(a) ~ (e) は、従来のチップ抵抗器の製造方法の一例を示す説明図である。

## 【符号の説明】

A 1, A 2, A 3, A 4, A 5 チップ抵抗器

1 抵抗体

1 A プレート (抵抗体材料)

2 A 第 1 の絶縁層

2 B 第 2 の絶縁層

3 電極

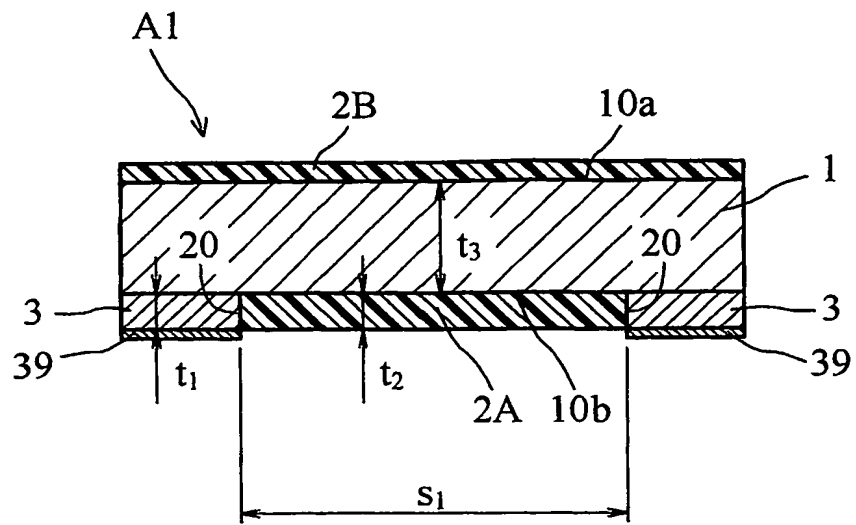
10 a 表面 (抵抗体の)

10 b 裏面 (抵抗体の)

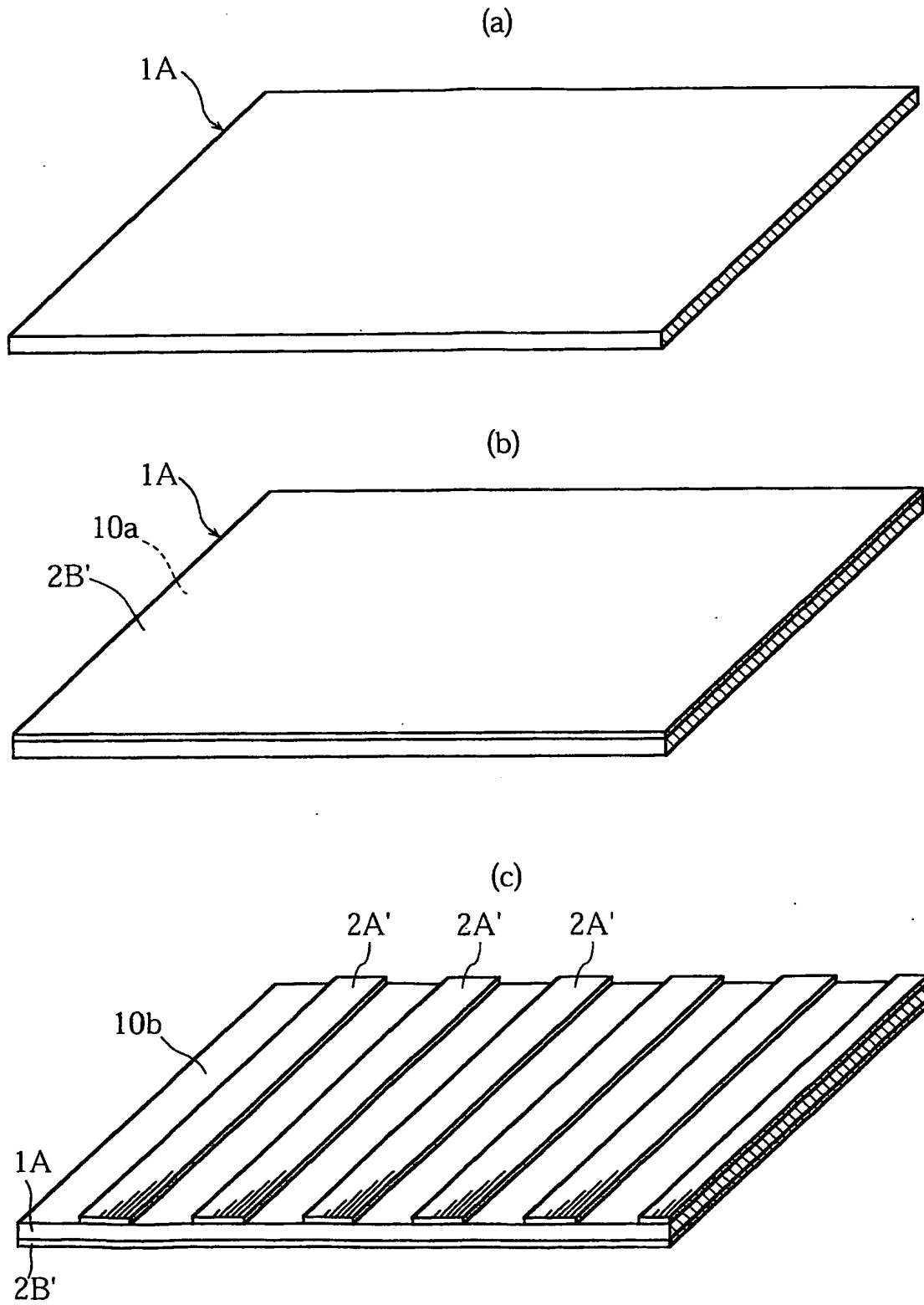
10 c 側面 (抵抗体の)



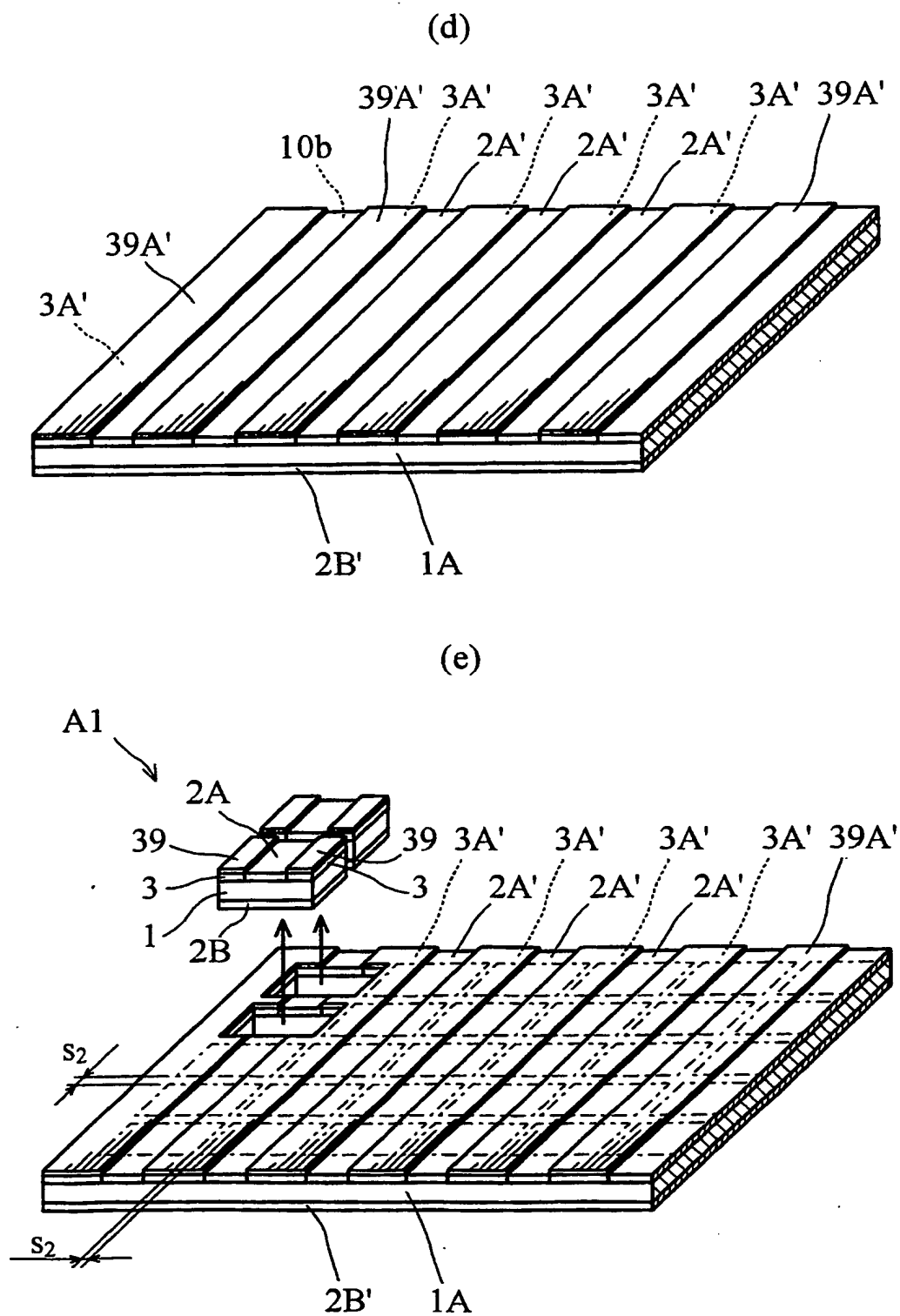
【図 2】



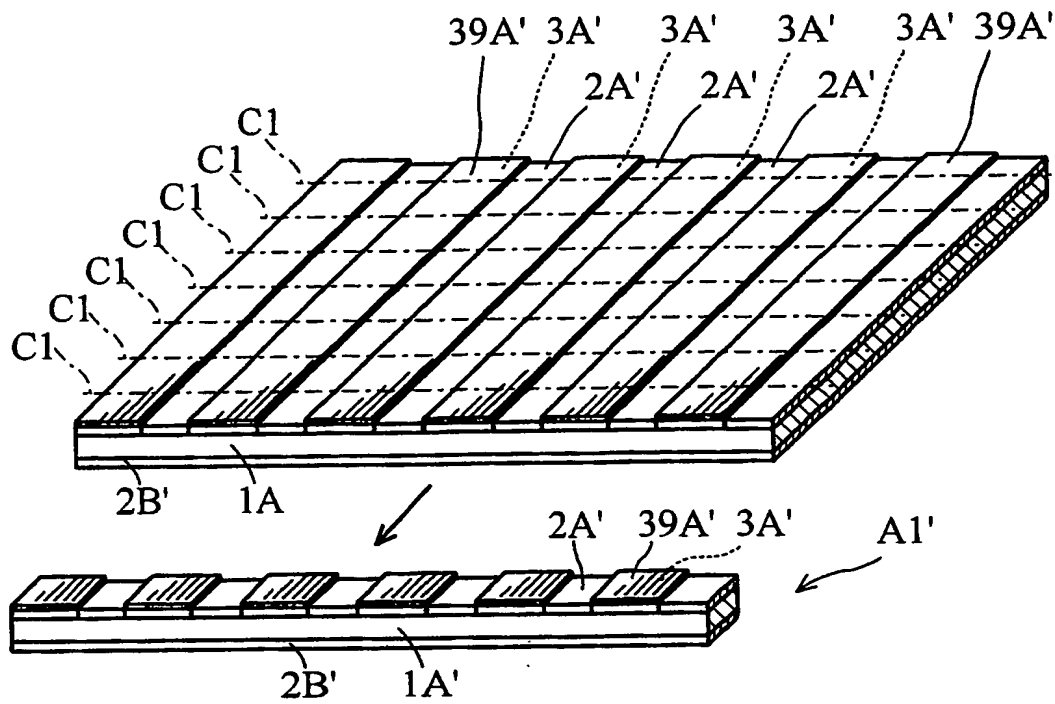
【図 3】



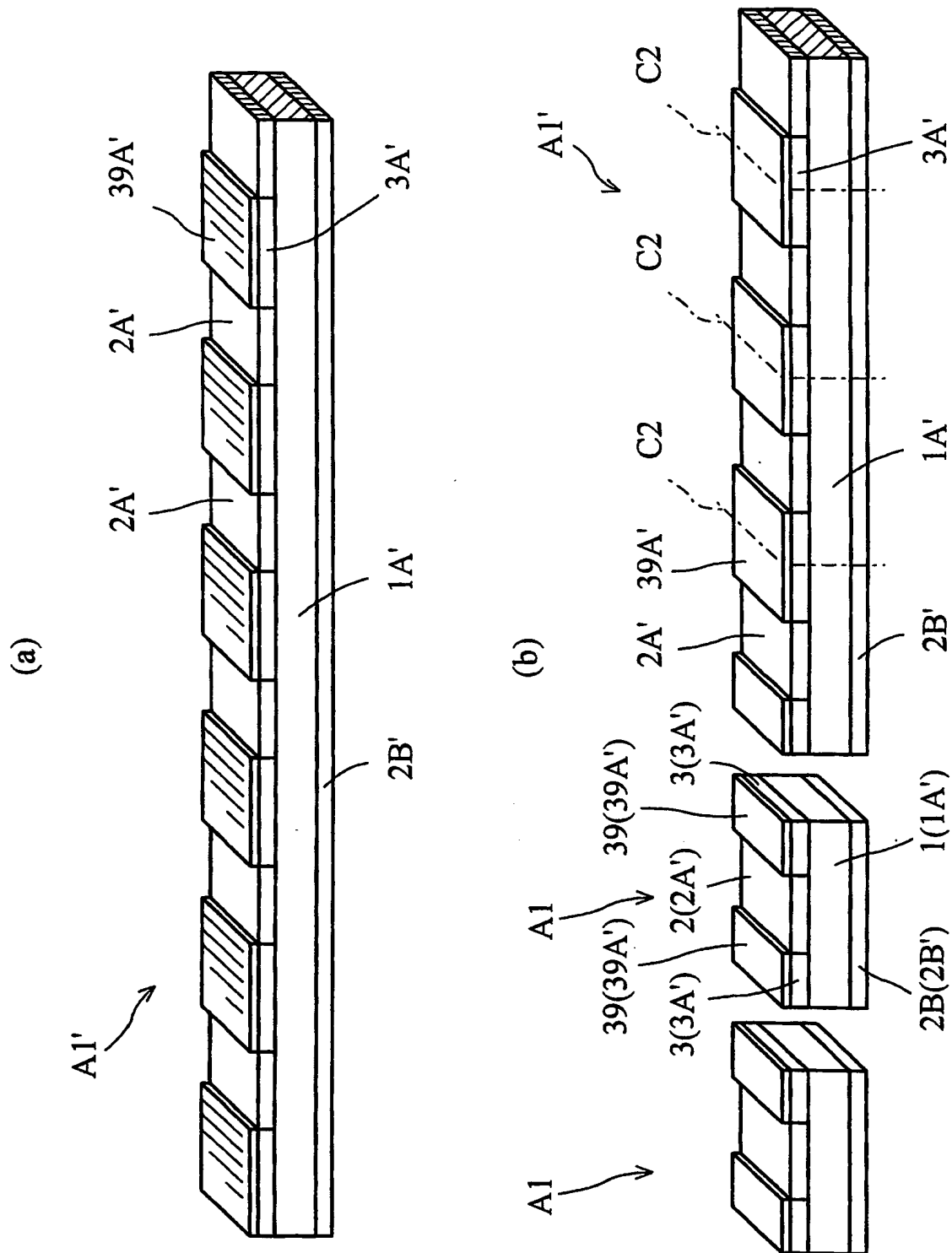
【図 4】



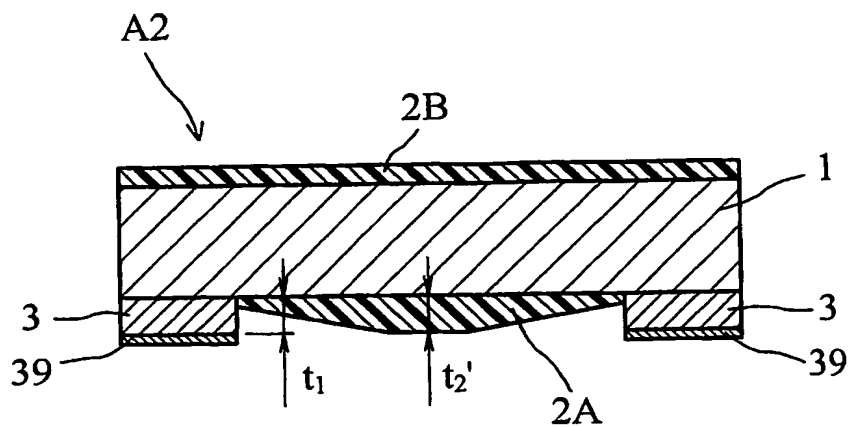
【図 5】



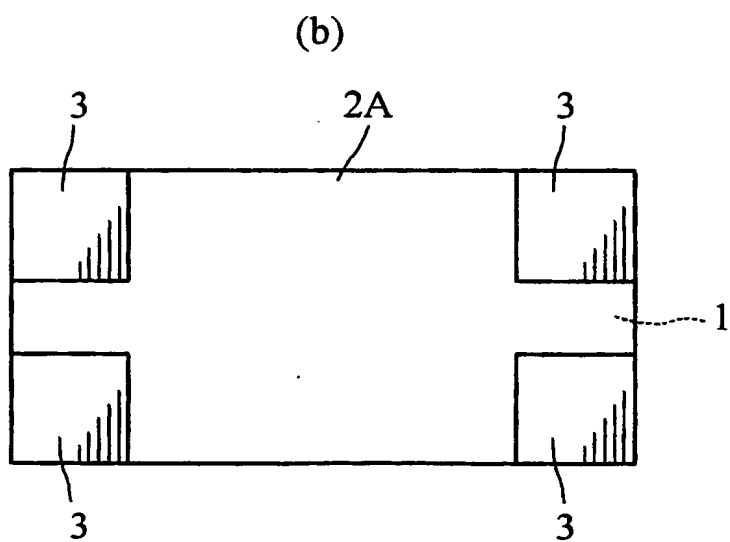
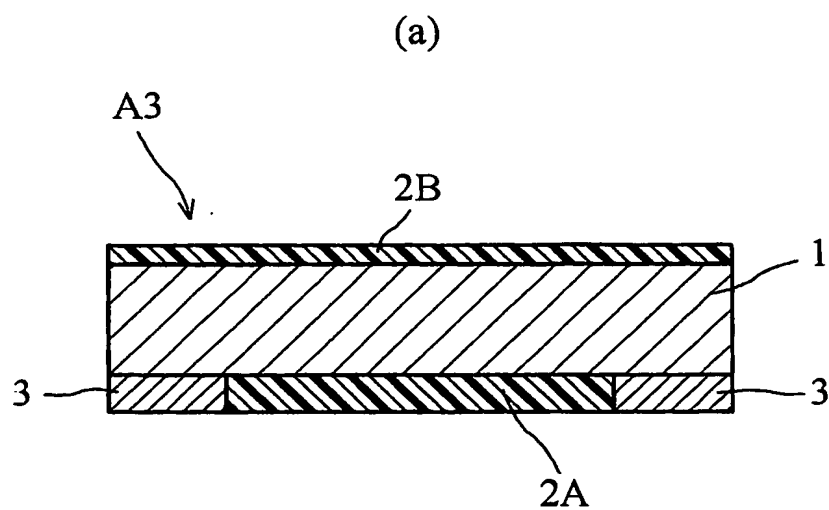
【図 6】



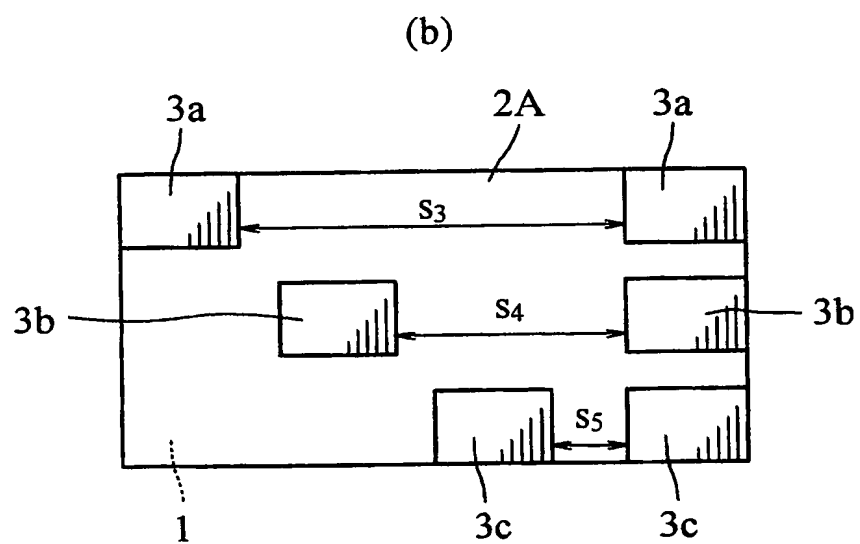
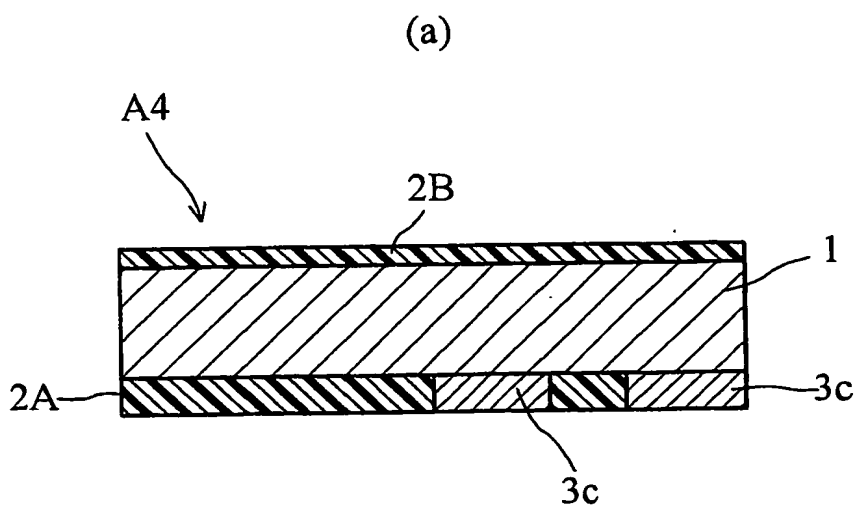
【図 7】



【図 8】

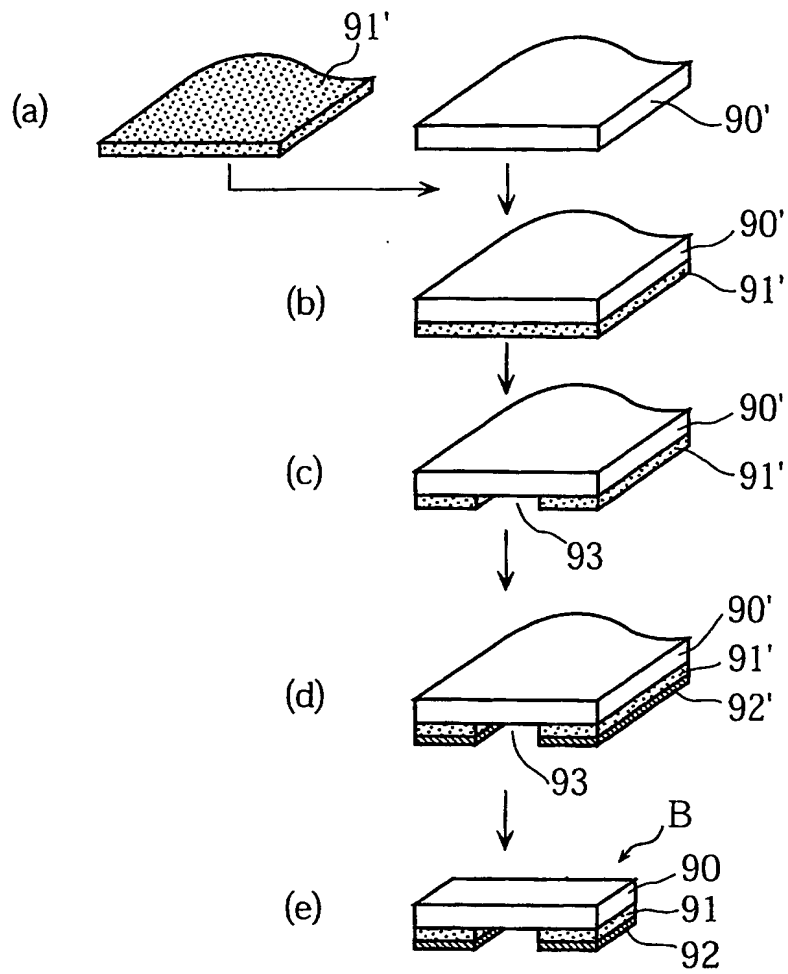


【図 9】





【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小サイズ化を図る場合であっても実装時の衝撃などに起因して抵抗体が容易に損傷するようなことが無く、抵抗値に誤差が発生するといった不具合を適切に解消することが可能なチップ抵抗器とその製造方法を提供する。

【解決手段】 チップ状の抵抗体 1 と、抵抗体 1 の裏面に間隔を隔てて設けられた一対の電極 3 と、を備えているチップ抵抗器 A 1 であって、抵抗体 1 の裏面のうち、一対の電極 3 間の領域を覆う絶縁層 2 A を備えており、かつ絶縁層 2 A の厚みは、電極 3 の厚みと略同一とされている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 3 8 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 1 6 0 2 4 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

氏 名 ローム株式会社